

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: UCHIDA et al.
Docket: 10873.1371US01
Title: SOLID-STATE IMAGING APPARATUS AND METHOD FOR PRODUCING
THE SAME

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10

'Express Mail' mailing label number: EV347845065US

Date of Deposit: March 25, 2004

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 and is addressed to Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

By:

Name: Teresa Anderson

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Japanese application, Serial No. 2003-096245, filed March 31, 2003, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300



Dated: March 25, 2004

By

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Douglas P. Mueller', written over a horizontal line.

Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

DPM:mmm

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月31日

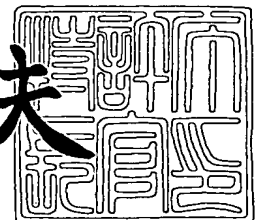
出願番号
Application Number: 特願2003-096245
[ST. 10/C]: [JP 2003-096245]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3097629

【書類名】 特許願

【整理番号】 2925540035

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/146

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 内田 幹也

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 松長 誠之

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 稲垣 誠

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 110000040

 【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

 【代表者】 池内 寛幸

 【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 139757

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上の感光領域にマトリックス状に配置された複数の感光セルと、

前記複数の感光セルを駆動するために設けられた駆動手段とを備えており、
各感光セルは、入射光を光電変換して得られた信号電荷を蓄積するために前記半導体基板の表面に露出するように形成されたフォトダイオードと、

前記フォトダイオードによって蓄積された前記信号電荷を転送するために前記半導体基板に形成された転送トランジスタと、

前記転送トランジスタによって転送された前記信号電荷を一時的に蓄積するために前記半導体基板に形成された浮遊拡散層と、

前記浮遊拡散層に一時的に蓄積された前記信号電荷を増幅するために前記半導体基板に形成された増幅トランジスタとを有しており、

前記増幅トランジスタに設けられたソース／ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われており、前記浮遊拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 各感光セルは、前記浮遊拡散層をリセットするために形成されたリセットトランジスタをさらに有しており、

前記駆動手段は、前記転送トランジスタと前記リセットトランジスタとを垂直方向に沿って同時に駆動する垂直ドライバ回路と、

前記感光領域に垂直方向に沿って配置された複数の垂直信号線に出力される信号を取り込む雑音抑圧回路と、

水平方向に沿って配置された複数の水平トランジスタを順次スイッチすることによって前記雑音抑圧回路からの信号を時系列に出力するために設けられた水平ドライバ回路とを含んでおり、

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 4】 前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース／ドレイン拡散層は、サリサイド層によって覆われている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

【請求項 5】 前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとは、n 型 MOS トランジスタによって構成されている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 6】 前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路は、ダイナミックロジック回路によって構成されている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

【請求項 7】 前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース／ドレイン拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一部のソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

【請求項 8】 前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース／ドレイン拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されており、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一部のソース／ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われている、請求項 3 記載の固体撮像装置。

【請求項 9】 前記浮遊拡散層の不純物濃度は、 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以下になっている、請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 10】 請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法であって、
前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、

前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを覆うようにレジストを所定のパターンに形成する工程と、

前記浮遊拡散層を形成するために前記レジストをマスクとして前記半導体基板にイオンを注入する工程と、

前記レジストを除去して、前記浮遊拡散層と前記フォトダイオードとを覆うようにサリサイドブロック膜を形成する工程と、

前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を形成する工程と、

前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 11】 前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 10 記載の固体撮像装置。

【請求項 12】 請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法であって、

前記半導体基板の上にレジストを所定のパターンに形成する工程と、

前記フォトダイオードを形成するために前記レジストをマスクとしてイオンを注入する工程と、

前記レジストを除去して、前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、

前記フォトダイオードを覆うように第 1 サリサイドブロック膜を形成する工程と、

前記浮遊拡散層と前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層とを形成するために前記半導体基板にイオンを注入する工程と、

前記浮遊拡散層を覆うように第 2 サリサイドブロック膜を形成する工程と、

前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 13】 前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっている、請求項 12 記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、家庭用ビデオカメラ、デジタルスチルカメラおよび携帯電話用カメラ等に用いられるエリアイメージセンサを備えた固体撮像装置およびその製造方

法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図13は、従来の固体撮像装置90の構成を示す回路図である。フォトダイオード95、転送ゲート96、増幅トランジスタ92およびリセットトランジスタ97によって構成される感光セル98が3行×3列のマトリックス状に配列されている。

【0003】

増幅トランジスタ92およびリセットトランジスタ97のドレインは、共通ドレイン線306に接続されている。増幅トランジスタ92のソースは図13に示すように垂直信号線15に接続されている。垂直信号線15の一端には負荷トランジスタ305が接続されており、他端には雑音抑圧回路12が接続されている。雑音抑圧回路12の出力は水平ドライバ回路13によって駆動される水平トランジスタ14に接続されている。各感光セル98は垂直ドライバ回路11によって駆動される。

【0004】

図14は、従来の固体撮像装置90に設けられた感光セル98の構成を示す平面図である。フォトダイオード95の信号は転送ゲート96をとって浮遊拡散層91に読み出される。この浮遊拡散層91において電圧変換された信号は浮遊拡散層コンタクト203から増幅トランジスタ92のゲート304に印加される。増幅トランジスタ92のソース／ドレインは共通ドレイン線306と垂直信号線15とに接続されている。浮遊拡散層91の信号電荷はリセットトランジスタ97をとって共通ドレイン線306に排出される。

【0005】

図15は、図14に示す面XYZWに沿った断面図である。P型半導体基板9に、n型フォトダイオード拡散層402及びp型リーク阻止層403からなるフォトダイオード95が形成されている。

【0006】

転送ゲート96、リセットトランジスタ97および増幅トランジスタ92を構

成するMOSトランジスタのゲート電極はポリシリコン層406とサリサイド層407との2重構造になっている。

【0007】

浮遊拡散層91は、LDD拡散層404とソース／ドレイン拡散層405とからなる2重の拡散層の上部にサリサイド層407を有する。

【0008】

MOSトランジスタのソース／ドレインはLDD拡散層404とソース／ドレイン拡散層405とからなる2重の拡散層の上部にサリサイド層407を有する。サリサイド層407は光を通さないのでフォトダイオード301の上部からは除去する。

【0009】

図16ないし図19は、従来の固体撮像装置90の製造方法を示す断面図である。図16に示すように、半導体基板9に素子分離層502を形成した後、写真蝕刻工程によってレジスト501を所定のパターンに形成し、イオン注入によりn型フォトダイオード拡散層402及びp型リーク阻止層403を形成する。

【0010】

そして、レジスト501を除去した後、図17に示すように、転送ゲート96、リセットトランジスタ97および増幅トランジスタ92を構成するMOSトランジスタのゲート電極となるポリシリコン層406を形成する。しかる後、フォトダイオード95を覆うようにサリサイドブロック膜503を形成した後、イオン注入工程によりポリシリコン層406に自己整合するようにLDD拡散層404を形成する。

【0011】

そして図18に示すように、サリサイドブロック膜503、ポリシリコン層406およびLDD拡散層404を覆うようにLDD酸化膜504を堆積する。次に図19に示すように、異方性エッチングによりLDD酸化膜504を除去すると、垂直方向に厚く堆積したポリシリコン層406の両端にLDD酸化膜504の一部が残る。このLDD酸化膜に自己整合するようにソース／ドレイン拡散層405を形成する。この後チタン（Ti）およびコバルト（Co）等の金属材料

をスパッタ工程によって堆積して熱工程を加えると半導体基板及びポリシリコンが剥き出しになっていた部分のみが反応してサリサイド化し、サリサイド層 407 が残る。

【0012】

【特許文献 1】

特開平 8-335688 号公報

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前述した従来の固体撮像装置の感光セルの構成では、浮遊拡散層 91 はフォトダイオード 95 の信号を一時蓄積するが、そのとき浮遊拡散層 91 における p n 接合の逆方向リーク電流があると信号に重畳して雑音となる。

【0014】

入射光を光電変換して蓄積するフォトダイオード 95 に比べ信号電荷が滞在する時間は短いのでフォトダイオードほど p n 接合逆方向リーク電流の要求は厳しくないが、ほかのトランジスタのソースドレインと同様な作り方をすると p n 接合逆方向リーク電流が増加しやはり深刻な雑音となる。この雑音が大きいと、固体撮像装置の感度が低下して、信号の S/N 比が劣化する等の問題となる。

【0015】

本発明の目的は、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置およびその製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る固体撮像装置は、半導体基板上の感光領域にマトリックス状に配置された複数の感光セルと、前記複数の感光セルを駆動するために設けられた駆動手段とを備えており、各感光セルは、入射光を光電変換して得られた信号電荷を蓄積するために前記半導体基板の表面に露出するように形成されたフォトダイオードと、前記フォトダイオードによって蓄積された前記信号電荷を転送するために前記半導体基板に形成された転送トランジスタと、前記転送トランジスタによって転送された前記信号電荷を一時的に蓄積するために前記半導体基板に形成

された浮遊拡散層と、前記浮遊拡散層に一時的に蓄積された前記信号電荷を増幅するために前記半導体基板に形成された増幅トランジスタとを有しており、前記増幅トランジスタに設けられたソース／ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われており、前記浮遊拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されていることを特徴とする。

【0017】

本発明に係る固体撮像装置の製造方法は、本発明に係る固体撮像装置の製造方法であって、前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、前記フォトダイオードと前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを覆うようにレジストを所定のパターンに形成する工程と、前記浮遊拡散層を形成するために前記レジストをマスクとして前記半導体基板にイオンを注入する工程と、前記レジストを除去して、前記浮遊拡散層と前記フォトダイオードとを覆うようにサリサイドブロック膜を形成する工程と、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を形成する工程と、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする。

【0018】

本発明に係る固体撮像装置の他の製造方法は、本発明に係る固体撮像装置の製造方法であって、前記半導体基板の上にレジストを所定のパターンに形成する工程と、前記フォトダイオードを形成するために前記レジストをマスクとしてイオンを注入する工程と、前記レジストを除去して、前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとを前記半導体基板に形成する工程と、前記フォトダイオードを覆うように第1サリサイドブロック膜を形成する工程と、前記浮遊拡散層と前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層とを形成するために前記半導体基板にイオンを注入する工程と、前記浮遊拡散層を覆うように第2サリサイドブロック膜を形成する工程と、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを包含することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】

本実施の形態に係る固体撮像装置においては、増幅トランジスタに設けられたソース／ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われており、浮遊拡散層は半導体基板の表面に露出するように形成されている。このため、浮遊拡散層の表面にはサリサイド層が形成されない。従って、浮遊拡散層において p n 接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

【0020】

この実施の形態では、前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

【0021】

各感光セルは、前記浮遊拡散層をリセットするために形成されたりセットトランジスタをさらに有しており、前記駆動手段は、前記転送トランジスタと前記リセットトランジスタとを垂直方向に沿って同時に駆動する垂直ドライバ回路と、前記感光領域に垂直方向に沿って配置された複数の垂直信号線に出力される信号を取り込む雑音抑圧回路と、水平方向に沿って配置された複数の水平トランジスタを順次スイッチすることによって前記雑音抑圧回路からの信号を時系列に出力するために設けられた水平ドライバ回路とを含んでおり、前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

【0022】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタに設けられたソース／ドレイン拡散層は、サリサイド層によって覆われていることが好ましい。

【0023】

前記転送トランジスタと前記増幅トランジスタとは、n型MOSトランジスタによって構成されていることが好ましい。

【0024】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路は、ダイナミックロジック

回路によって構成されていることが好ましい。

【0025】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース／ドレイン拡散層の不純物濃度は、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一部のソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

【0026】

前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの一部のソース／ドレイン拡散層は前記半導体基板の表面に露出するように形成されており、前記垂直ドライバ回路および前記水平ドライバ回路を構成する複数のトランジスタの他の一部のソース／ドレイン拡散層はサリサイド層によって覆われていることが好ましい。

【0027】

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以下になっていることが好ましい。

【0028】

本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法においては、浮遊拡散層とフォトダイオードとを覆うようにサリサイドブロック膜を形成する工程と、増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を形成する工程と、増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを備えている。このため、浮遊拡散層の表面にはサリサイド層が形成されない。従って、浮遊拡散層において p n 接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

【0029】

前記浮遊拡散層の不純物濃度は、前記増幅トランジスタのソース／ドレイン拡散層の不純物濃度よりも低くなっていることが好ましい。

【0030】

他の実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法においては、浮遊拡散層を覆うように第2サリサイドブロック膜を形成する工程と、増幅トランジスタのソース

／ドレイン拡散層を覆うようにサリサイド層を形成する工程とを備えている。このため、浮遊拡散層の表面にはサリサイド層が形成されない。従って、浮遊拡散層において p n 接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

【0031】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0032】

図1は、本実施の形態に係る固体撮像装置100の構成を示す回路図である。フォトダイオード5、転送ゲート6、増幅トランジスタ2およびリセットトランジスタ7によって構成される感光セル8が3行×3列のマトリックス状に配列されている。

【0033】

増幅トランジスタ2およびリセットトランジスタ7のドレインは、共通ドレイン線306に接続されている。増幅トランジスタ2のソースは図1に示すように垂直信号線15に接続されている。垂直信号線15の一端には負荷トランジスタ305が接続されており、他端には雑音抑圧回路12が接続されている。雑音抑圧回路12の出力は水平ドライバ回路13によって駆動される水平トランジスタ14に接続されている。各感光セル8は垂直ドライバ回路11によって駆動される。

【0034】

図2は、固体撮像装置100に設けられた感光セル8の構成を示す平面図である。フォトダイオード5の信号は転送ゲート6をとって浮遊拡散層1に読み出される。この浮遊拡散層1において電圧変換された信号は浮遊拡散層コンタクト203から増幅トランジスタ2のゲート304に印加される。増幅トランジスタ2のソース／ドレインは共通ドレイン線306と垂直信号線15とに接続されている。浮遊拡散層1の信号電荷はリセットトランジスタ7をとって共通ドレイン線306に排出される。

【0035】

図3～図5は、本実施の形態に係る固体撮像装置100の製造方法を示す断面

図である。図3を参照すると、転送ゲート6、リセットトランジスタ7および増幅トランジスタ2を構成するMOSトランジスタのゲート電極のポリシリコン層406を形成する。その後、写真蝕刻工程により浮遊拡散層となる部分を空けるように形成されたレジスト701を形成する。そして、レジスト701をマスクに低濃度浮遊拡散層1をイオン注入により形成する。

【0036】

図4を参照すると、しかる後サリサイドブロック膜503をフォトダイオード5と浮遊拡散層1とを覆うように形成する。

【0037】

図5を参照すると、その後、前述した従来技術と同じ方法によってソースドレイン層3およびサリサイド層4を形成する。

【0038】

図6は、固体撮像装置100における接合リーク電流の頻度を示すグラフである。横軸は接合リーク電流の大きさを示しており、縦軸は横軸の接合リーク電流を示すpn接合浮遊拡散層の数を表している。濃い実線601によって示した分布はサリサイド層4が浮遊拡散層1の上に形成されているものの分布を示しており、薄い点線602はサリサイド層4が浮遊拡散層1の上に形成されていないものの分布でを示している。サリサイド層4が形成されているものはサリサイド層4が形成されていないものに比べて全体的に接合リーク電流の大きい方に分布が移動しているだけでなく、局所的に非常に接合リーク電流の大きな分布603が存在する。これは固体撮像装置では点欠陥となって不良品なる。

【0039】

図7は、固体撮像装置100における浮遊物拡散層1の不純物濃度と接合リーク電流との間の関係を示すグラフである。横軸は浮遊物拡散層1の不純物濃度を示しており、縦軸は接合リーク電流を示している。浮遊物拡散層1の不純物濃度が $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以上になると接合リーク電流が急激に増加する。

【0040】

以上のように本実施の形態によれば、増幅トランジスタ2に設けられたソース／ドレイン拡散層3はサリサイド層4によって覆われており、浮遊拡散層1は半

導体基板 9 の表面に露出するように形成されている。このため、浮遊拡散層 1 の表面にはサリサイド層 4 が形成されない。従って、浮遊拡散層 1 において p n 接合の逆方向リーク電流が低減する。その結果、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を得ることができる。

【0041】

図 8 ～ 図 10 は、本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図である。図 3 ～ 図 5 を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0042】

図 8 を参照すると、前述した図 4 および図 5 と同様に L D D 拡散層を形成する。そして図 9 を参照すると、第 2 のサリサイドブロック膜 801 を浮遊拡散層 1 を覆うように形成する。図 10 を参照すると、その後は、前述した従来技術と同じ方法によってソースドレイン層 3 およびサリサイド層 4 を形成する。

【0043】

図 11 は、本実施の形態に係る他の固体撮像装置の要部の構成を示す平面図である。図 2 を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0044】

浮遊拡散層 1 の部分のうち全部の領域に関してサリサイド層を除去して拡散層不純物濃度を下げるのではなく、一部の領域についてサリサイド層を除去して拡散層不純物濃度を下げてもよい。図 11 において浮遊拡散層 1 のコンタクト部 203 の周辺 901 以外についてサリサイド層を除去して低濃度化することが有効である。

【0045】

図 12 は、本実施の形態に係る固体撮像装置に設けられたダイナミックロジック回路の構成を示す回路図である。近年 CMOS ロジックが半導体の主流になったため、MOS 型撮像装置は CMOS ロジックで構成される事が多い。CMOS ロジックは工程が長くかつ微細化により工程が決められており、センサのために工程を変更することが非常に難しい。

【0046】

特に微細化された工程では p 型チャネルのトランジスタの動作が難しい。その理由は p 型不純物であるボロンの質量が軽く、動きやすいため半導体の内部において小さく作ることが難しいためである。そのため、特に微細化したトランジスタを用いてセンサ特有の製造工程を作るには NMOS のみで構成することが有利である。

【0047】

NMOS のみの回路を使うと一般に消費電力が CMOS に比べて大きくなるので、ダイナミックロジックと言う回路を使う。このダイナミックロジック回路は MOS の容量によって電圧を持ち上げるブートと言う動作を行うが、この MOS 容量の部分もリーク電流が大きくなると動作しなくなる。すなわち本発明の低リーク電流化の目的とまさに合致する。

【0048】

特に近年デジタルスチルカメラに応用される撮像素子には、長時間露光といって非常にゆっくり動作させるモードが入っている。そのため NMOS ダイナミックロジック回路においても低リーク電流の素子分離が必須となる。ダイナミックロジック回路によって構成されたシフトレジスタ回路の例を図 12 に示す。動作の説明はここでは省略するが、MOS 容量 902 のリーク電流が大きいとゆっくりした動作ができなくなる。この MOS 容量 902 の素子分離に本発明の素子分離を用いることは非常に有効である。

【0049】

すなわち、固体撮像装置を微細化するとき、素子分離等の高性能化を目指す低リーク電流技術を確立する際において、微細トランジスタを作りにくい p-ch を排除し n-ch MOS のみで構成し、CMOS 並みの低消費電力のためのダイナミックロジック回路を設計するためにもやはり低リーク電流化は必須となる。微細トランジスタ、n チャネルのみの MOS、低リーク素子分離、ダイナミックロジック回路は高性能な固体撮像装置を実現するための最短コースにある。

【0050】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、雑音が小さく感度の高い固体撮像装置およびその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態に係る固体撮像装置の構成を示す回路図

【図 2】

本実施の形態に係る固体撮像装置の要部の構成を示す平面図

【図 3】

本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法を示す断面図

【図 4】

本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法を示す断面図

【図 5】

本実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法を示す断面図

【図 6】

本実施の形態に係る固体撮像装置における接合リーク電流の頻度を示すグラフ

【図 7】

本実施の形態に係る固体撮像装置における浮遊物拡散層の不純物濃度と接合リーク電流との間の関係を示すグラフ

【図 8】

本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図

【図 9】

本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図

【図 10】

本実施の形態に係る固体撮像装置の他の製造方法を示す断面図

【図 11】

本実施の形態に係る他の固体撮像装置の要部の構成を示す平面図

【図 12】

本実施の形態に係る固体撮像装置に設けられたダイナミックロジック回路の構成を示す回路図

【図 13】

従来の固体撮像装置の構成を示す回路図

【図 14】

従来の固体撮像装置の要部の構成を示す平面図

【図 15】

従来の固体撮像装置の構成を示す断面図

【図 16】

従来の固体撮像装置の製造方法を示す断面図

【図 17】

従来の固体撮像装置の製造方法を示す断面図

【図 18】

従来の固体撮像装置の製造方法を示す断面図

【図 19】

従来の固体撮像装置の製造方法を示す断面図

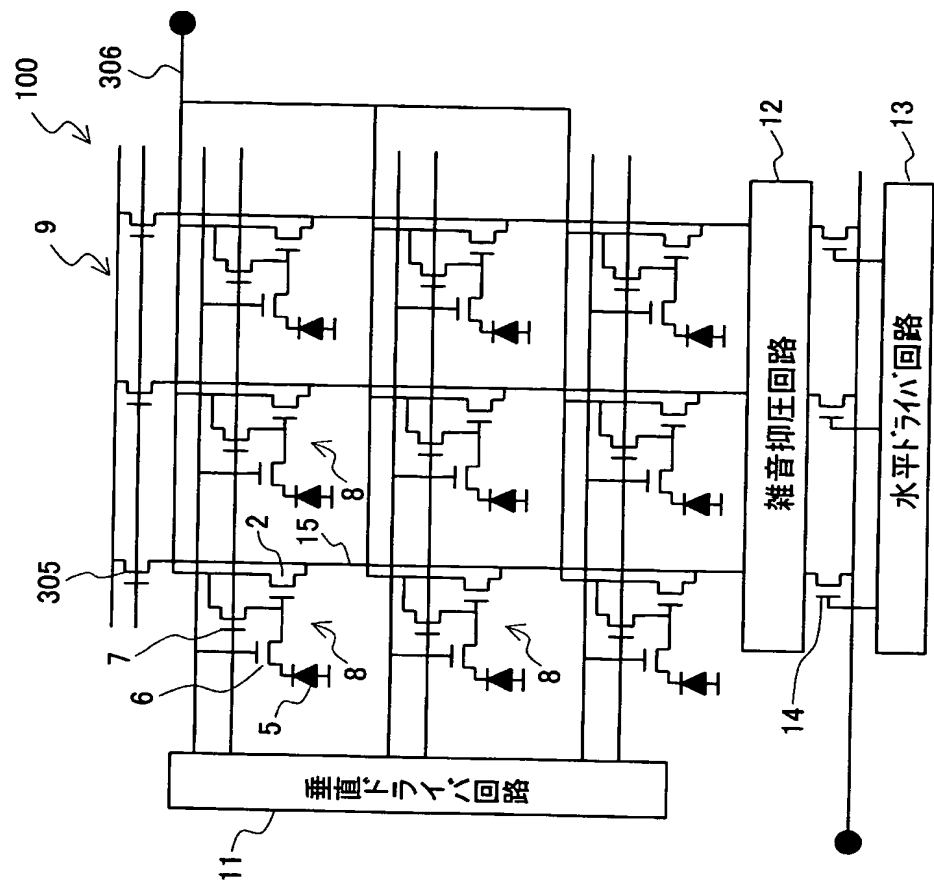
【符号の説明】

- 1 浮遊拡散層
- 2 増幅トランジスタ
- 3 ソースドレイン層
- 4 サリサイド層
- 5 フォトダイオード
- 6 転送トランジスタ
- 7 リセットトランジスタ
- 8 感光セル
- 9 半導体基板
- 11 垂直ドライバ
- 12 雑音抑圧回路
- 13 水平ドライバ回路
- 14 水平トランジスタ
- 15 垂直信号線

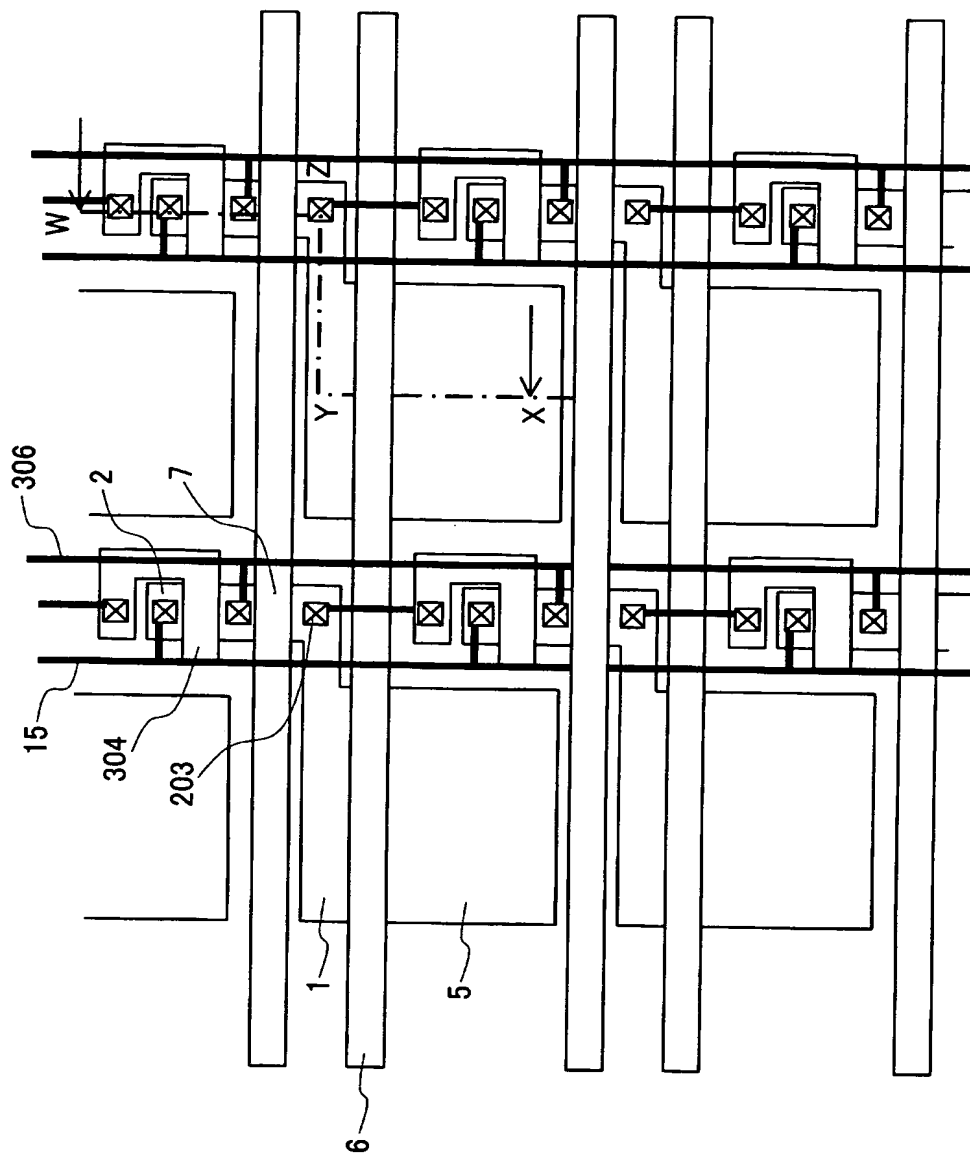
1 6 ダイナミックロジック回路

1 0 0 固体撮像装置

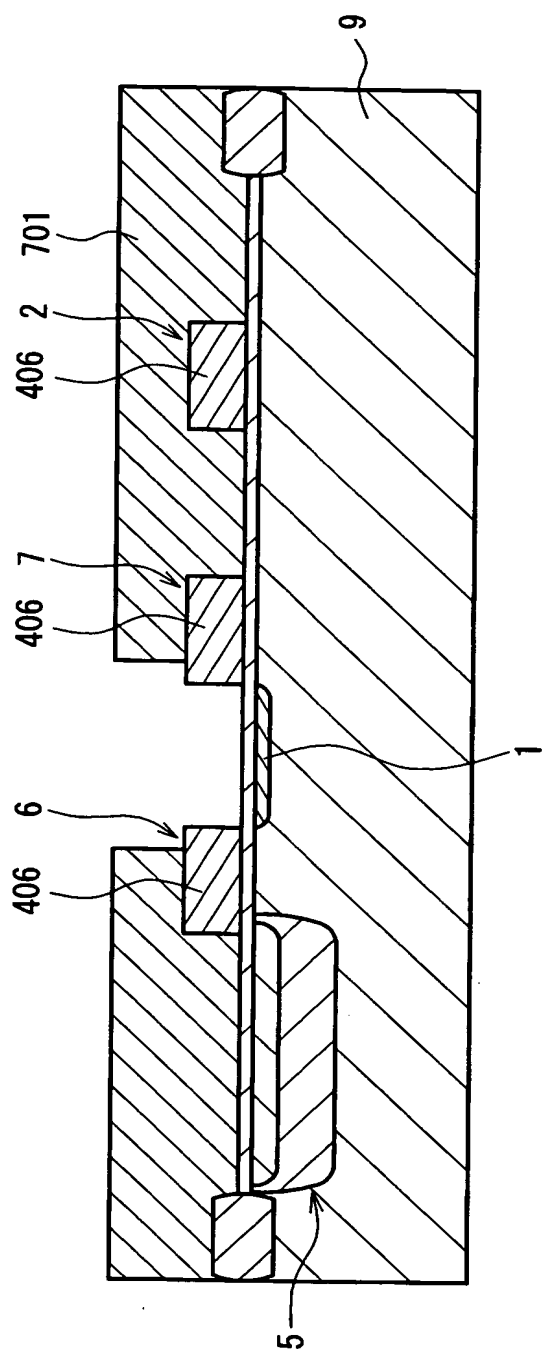
【書類名】 図面
【図 1】



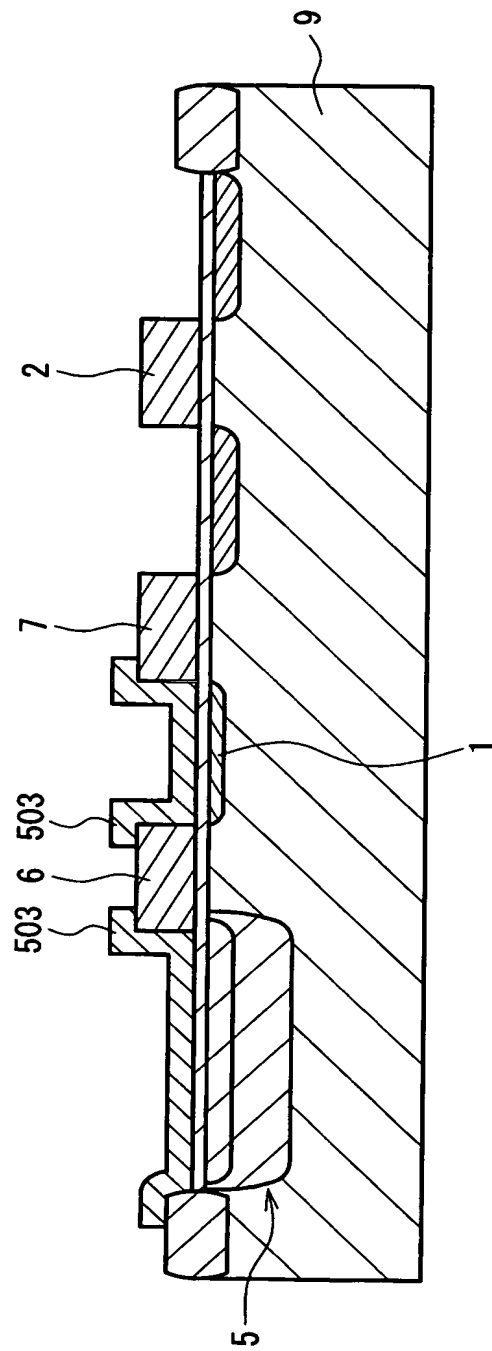
【図 2】



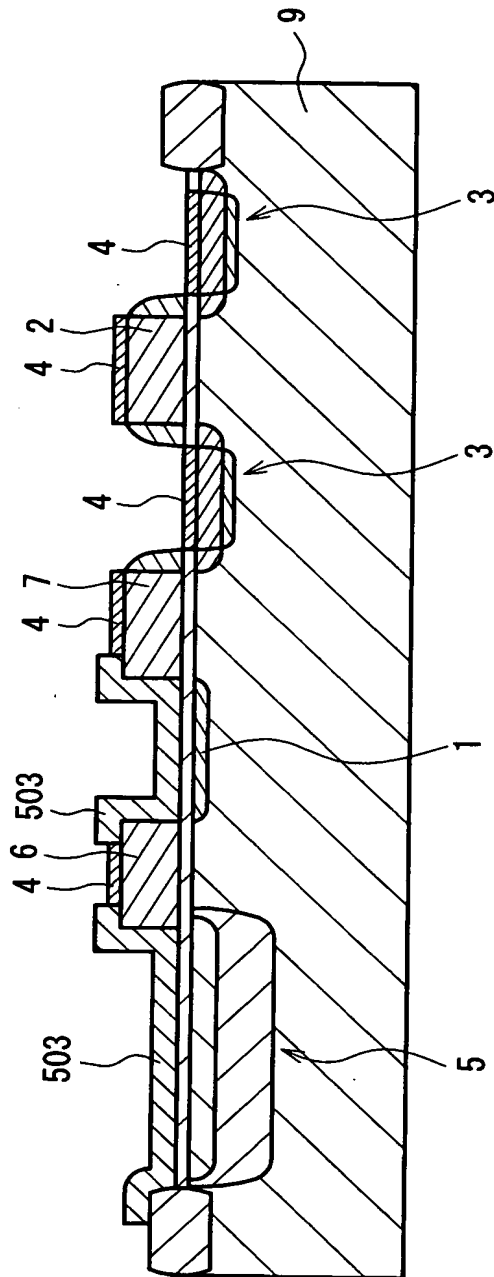
【図 3】



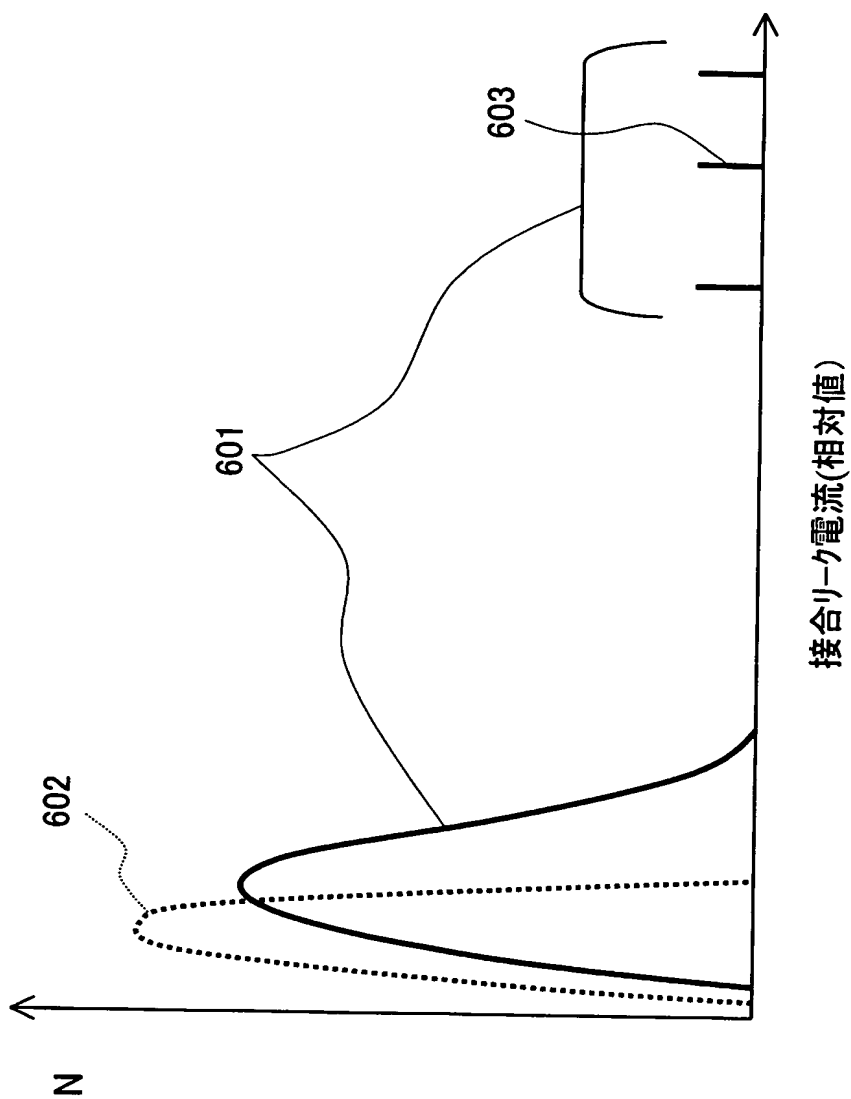
【図 4】



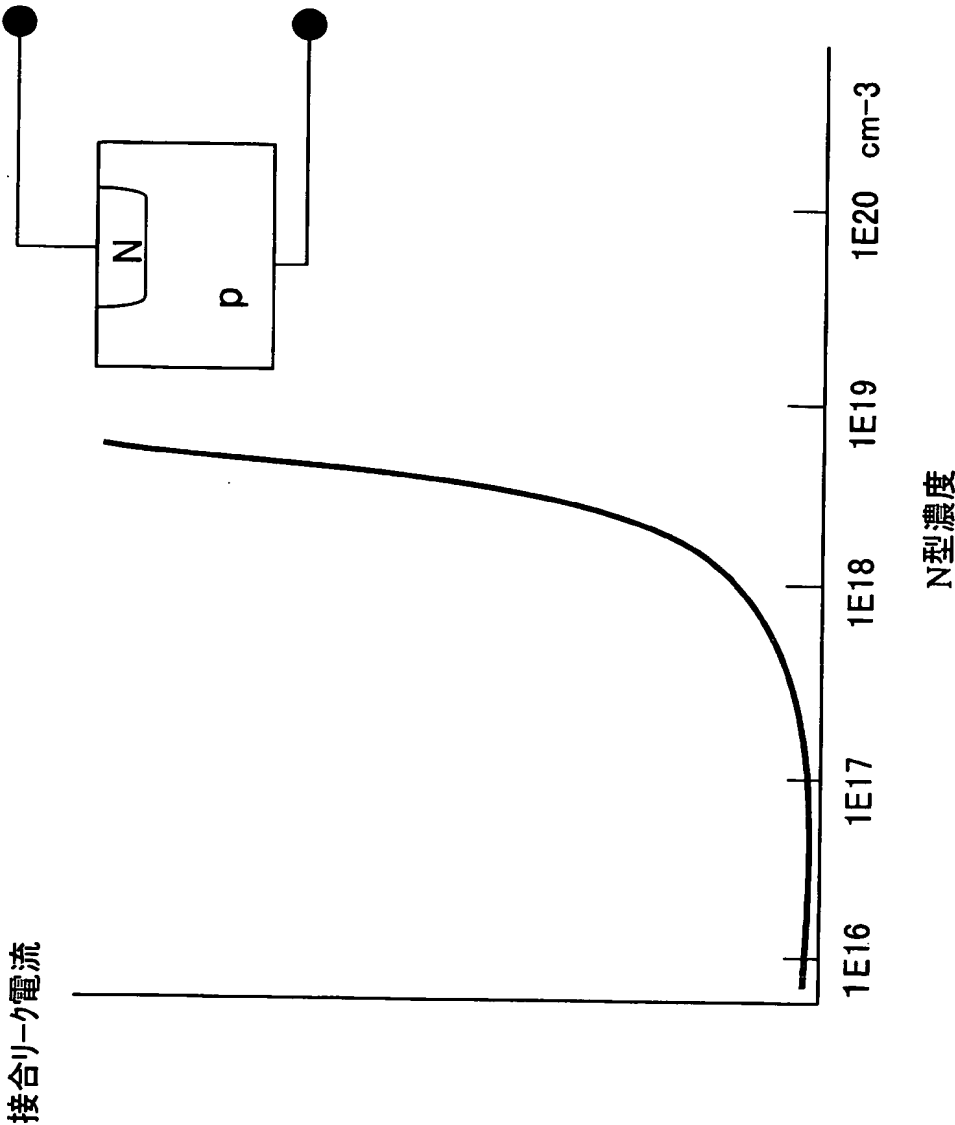
【図 5】



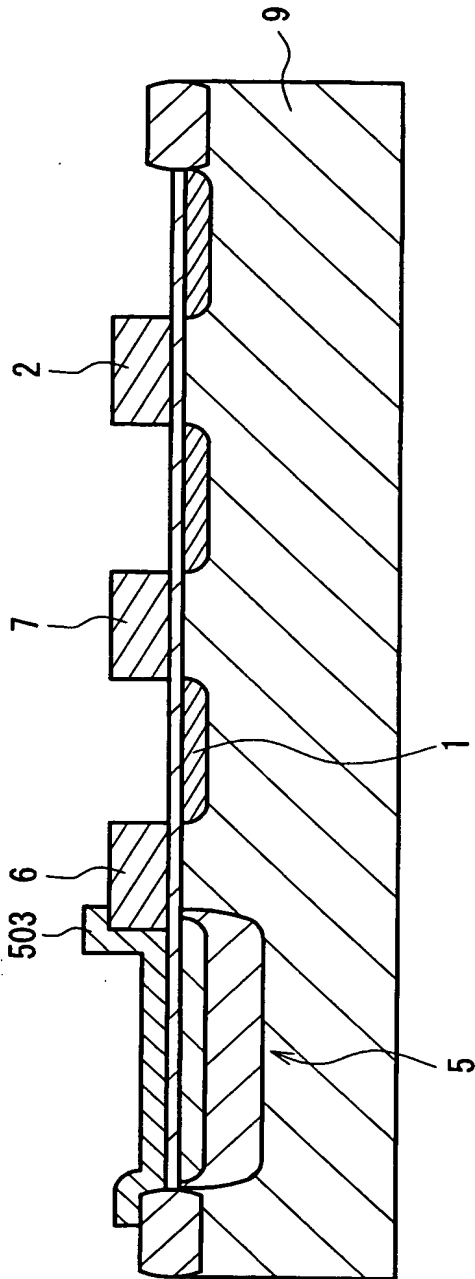
【図 6】



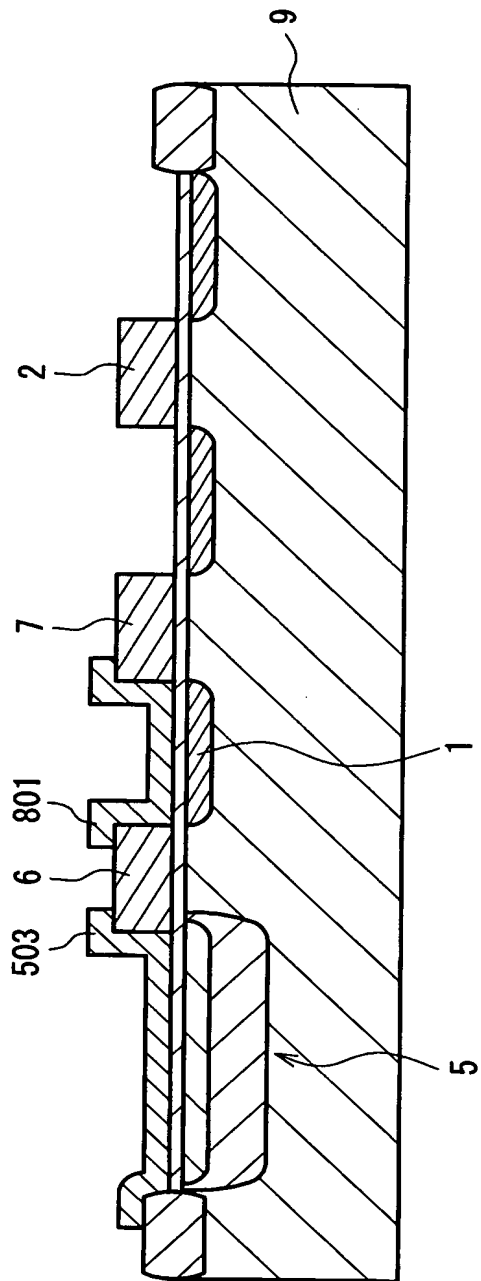
【図 7】



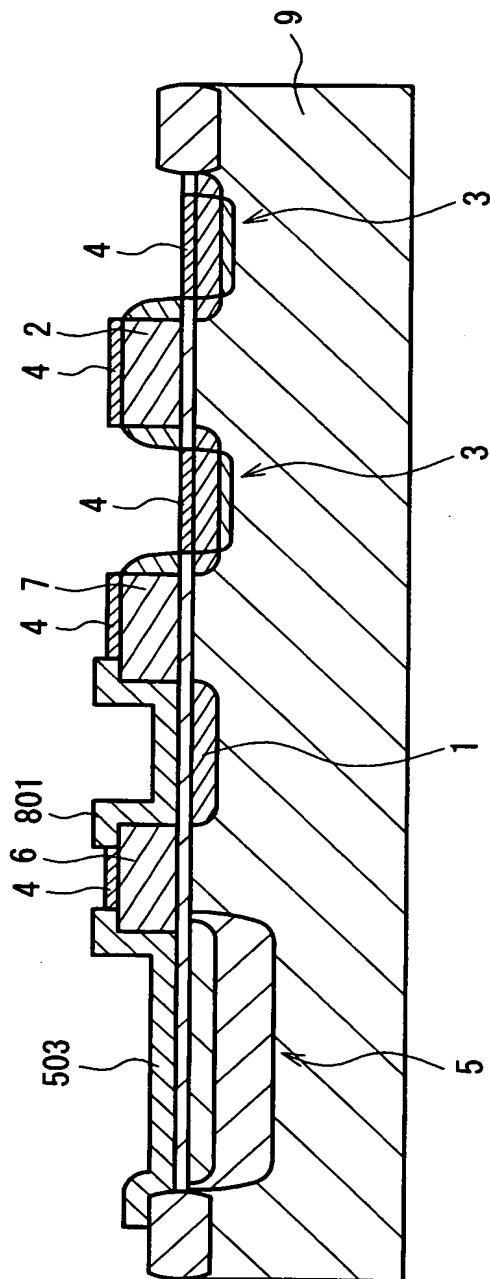
【図 8】



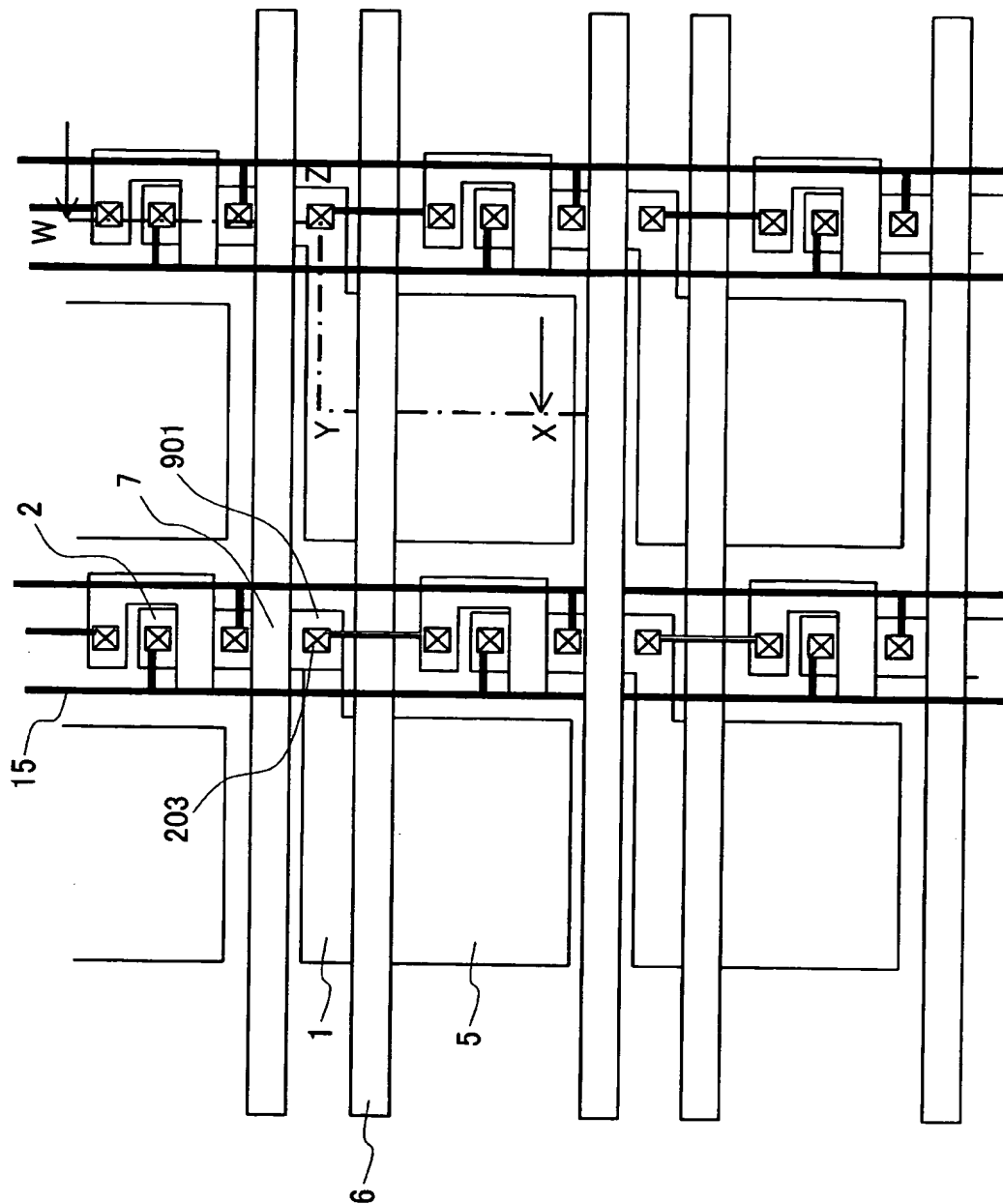
【図 9】



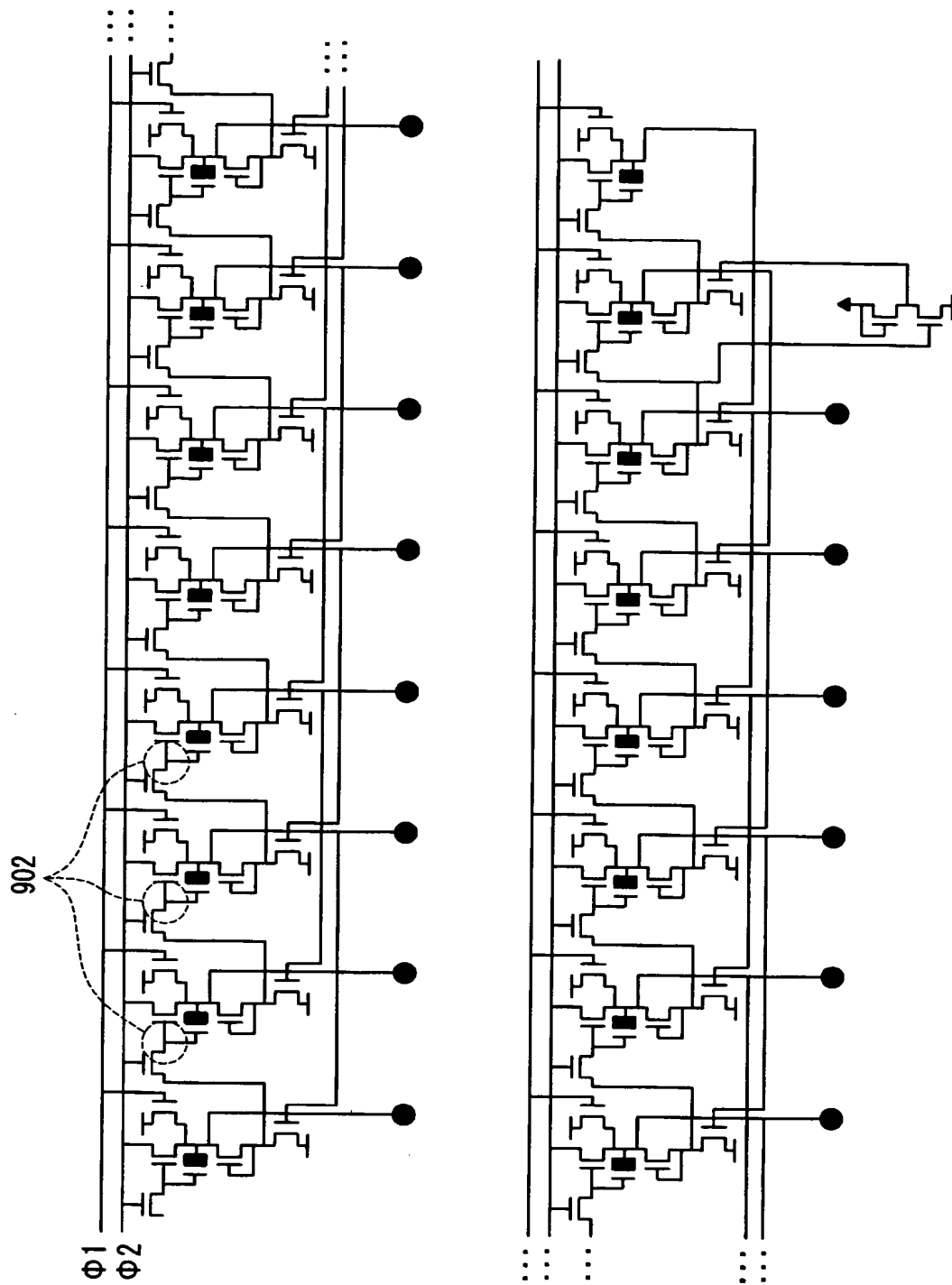
【図10】



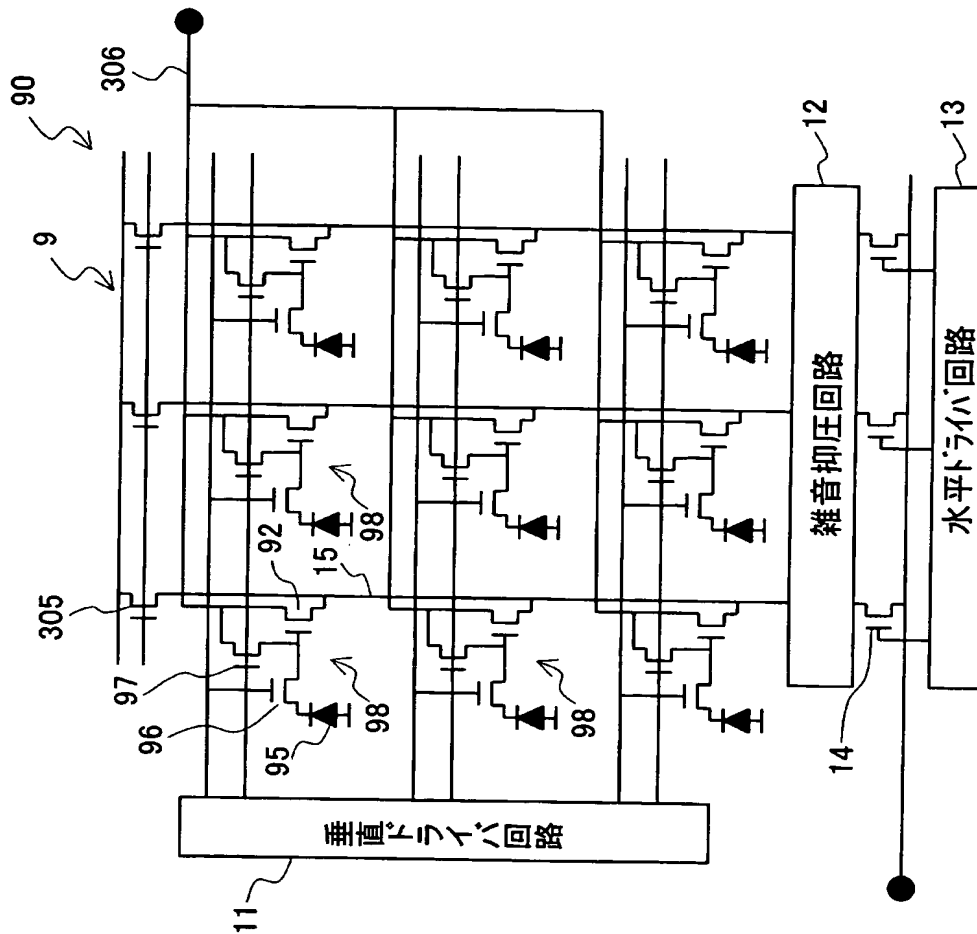
【図 1 1】



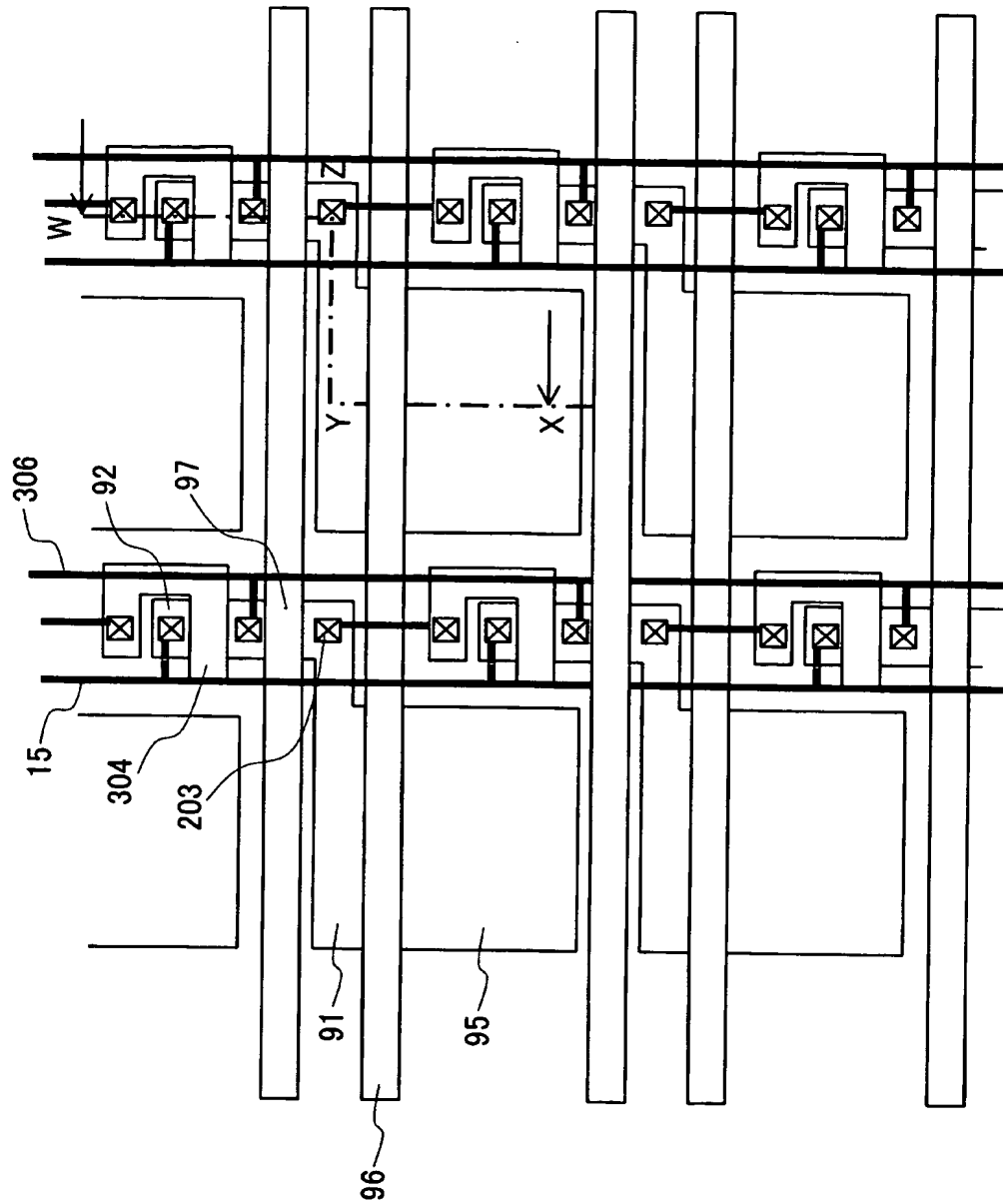
【図 12】



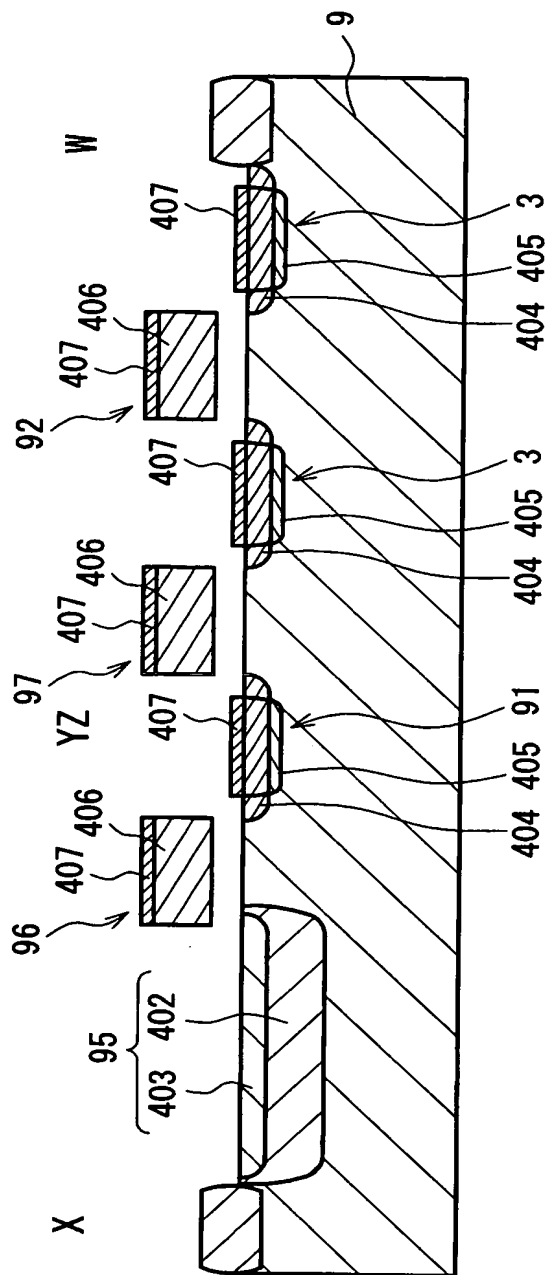
【図 13】



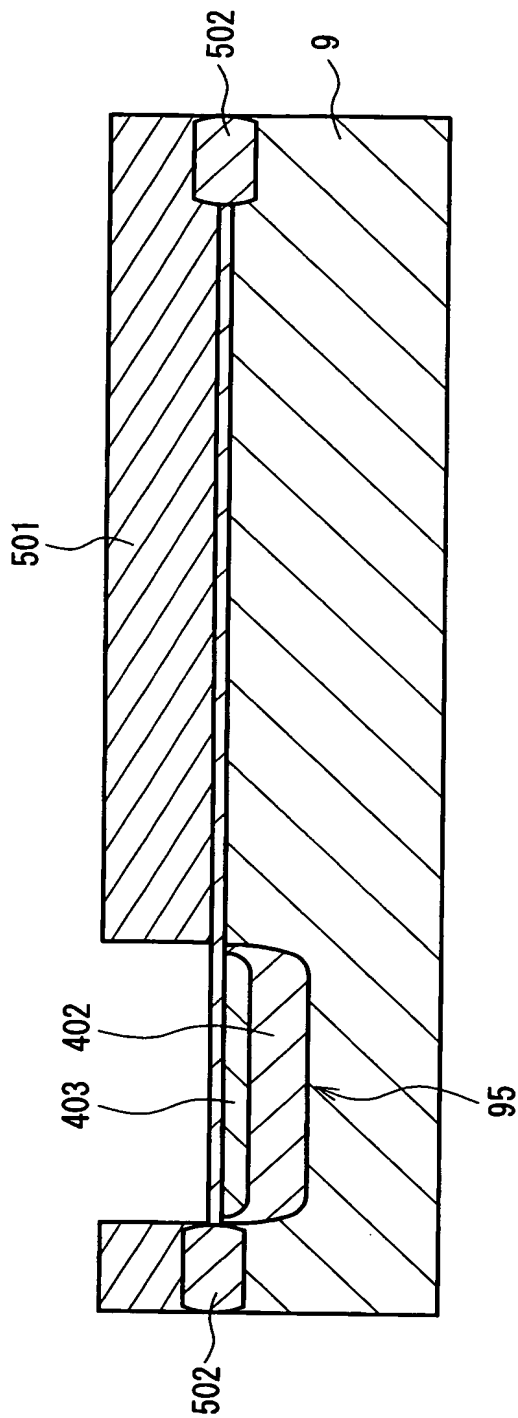
【図 14】



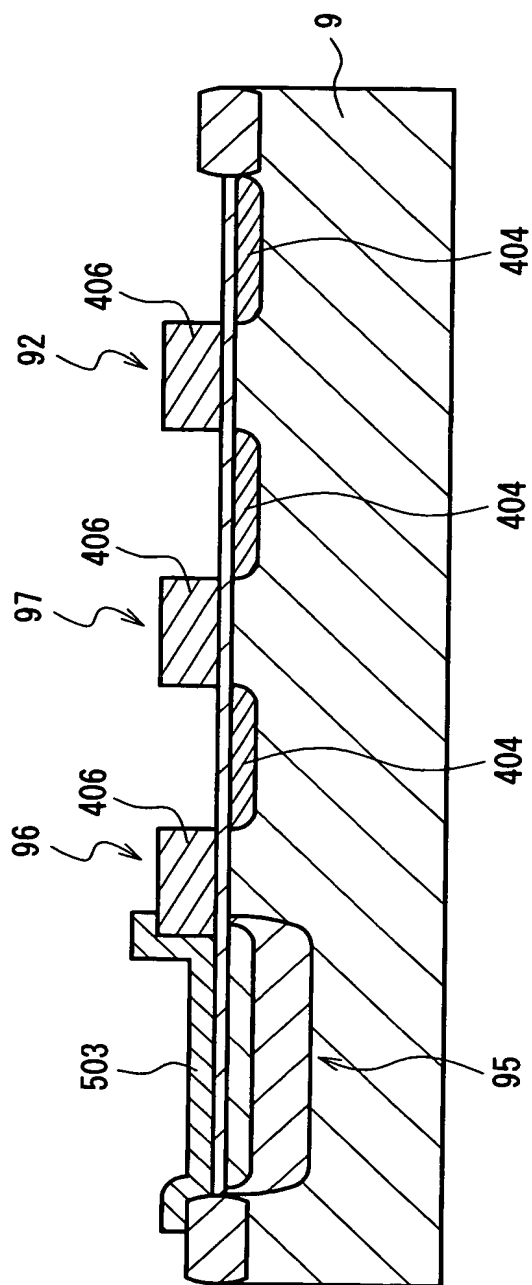
【図 15】



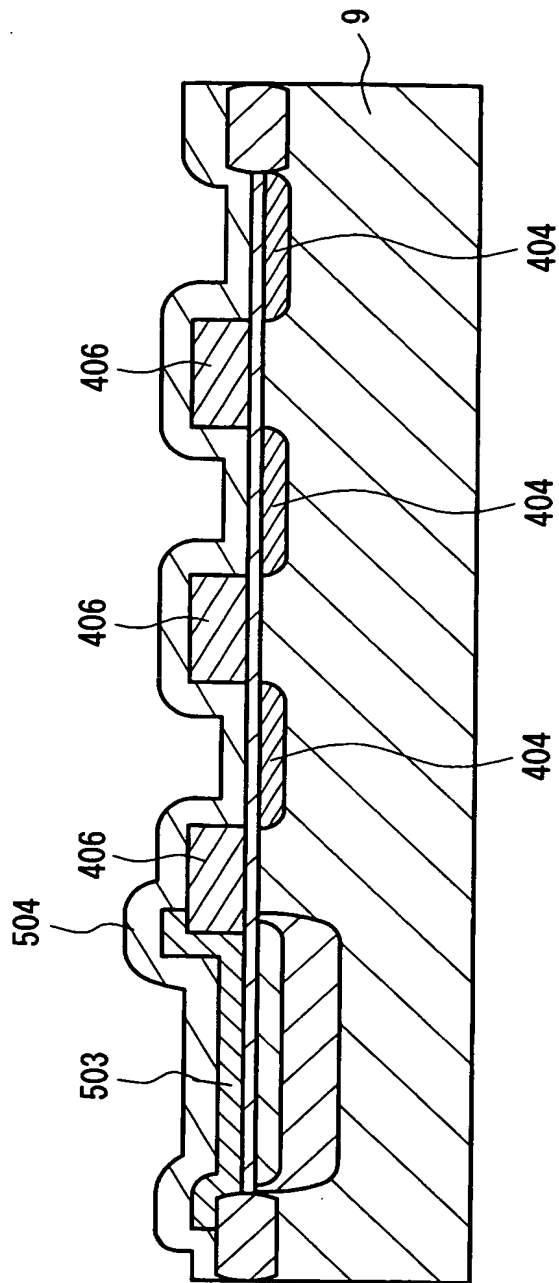
【図 16】



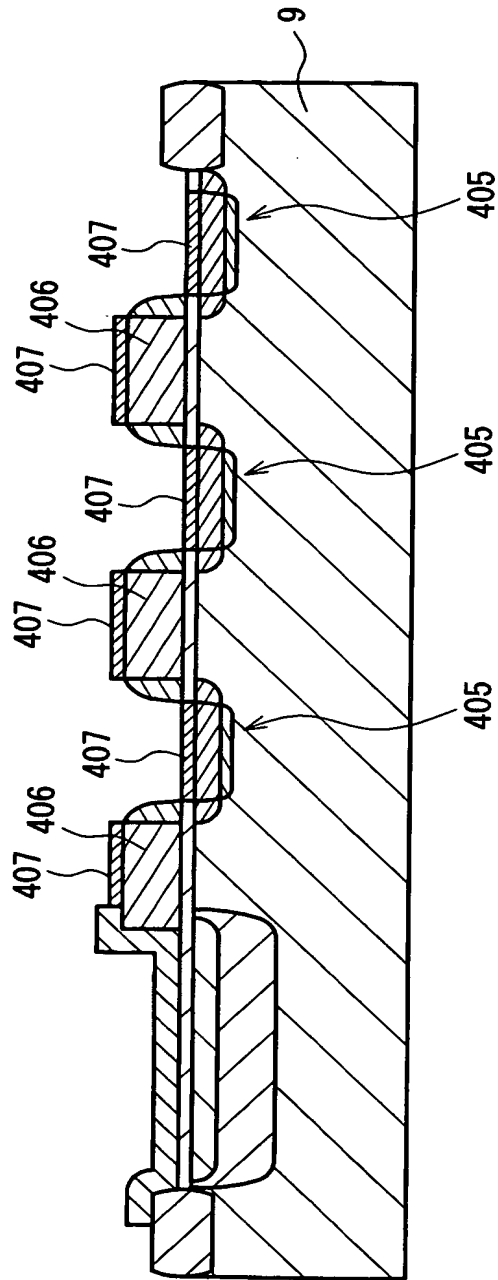
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 雑音が小さく感度の高い固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 固体撮像装置は、複数の感光セルと、複数の感光セルを駆動するために設けられた駆動手段とを備えており、各感光セルは、入射光を光電変換して得られた信号電荷を蓄積するために半導体基板 9 の表面に露出するように形成されたフォトダイオード 5 と、フォトダイオード 5 によって蓄積された信号電荷を転送するための転送トランジスタ 6 と、転送トランジスタ 6 によって転送された信号電荷を一時的に蓄積するための浮遊拡散層 1 と、浮遊拡散層 1 に一時的に蓄積された信号電荷を増幅するための増幅トランジスタ 2 とを有しており、増幅トランジスタ 2 に設けられたソース／ドレイン拡散層 3 はサリサイド層 4 によって覆われており、浮遊拡散層 1 は半導体基板 9 の表面に露出するように形成されている。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 9 6 2 4 5

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社